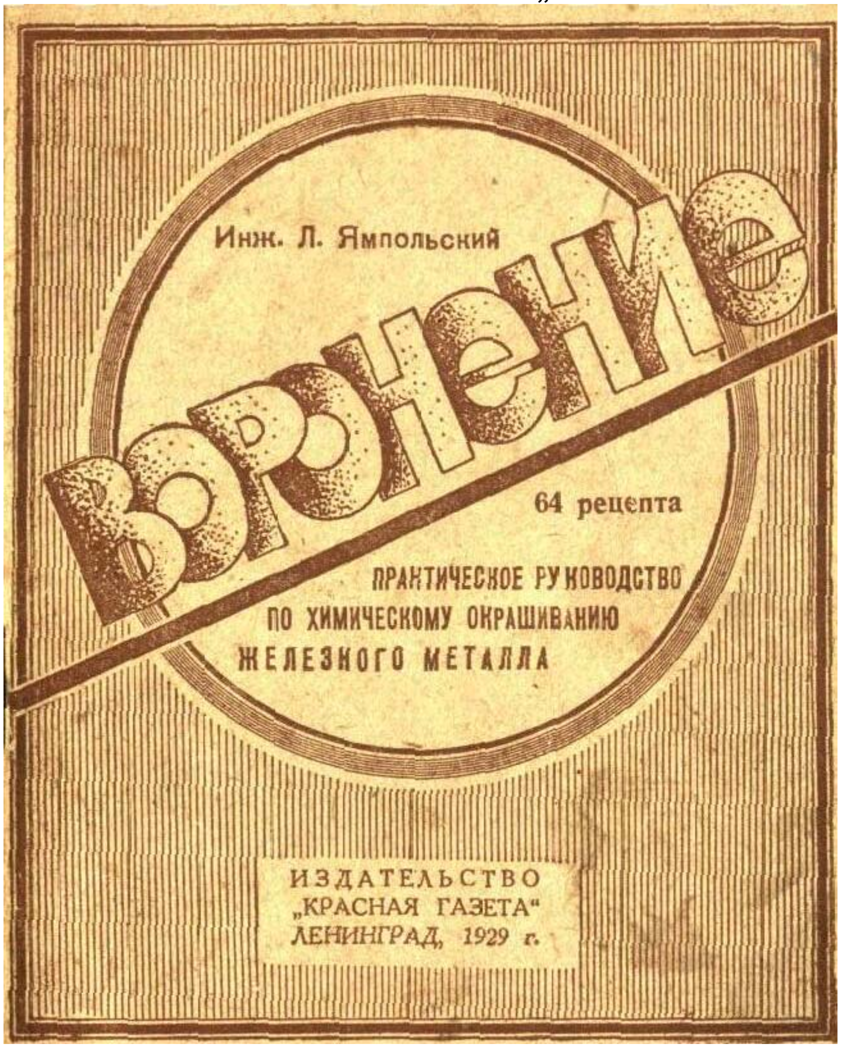
ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА „НАУКА и ТЕХНИКА" ВЫП. 84.



ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА „НАУКА и ТЕХНИКА"
Вып. 84
Инж. Л. ЯМПОЛЬСКИЙ

ВОРОНЕНИЕ

Практическое руководство по химическому окрашиванию железного металла
64 РЕЦЕПТА

ИЗД. „КРАСНОЙ ГАЗЕТЫ" ЛЕНИНГРАД
1929

Действие ее часто бывает поразительно, — так неузнаваемо она меняет облик предмета!

Объяснение этого обстоятельства заключается в том, что мельчайшие частички поверхности металла лишаются в результате химической обработки своей нормальной структурной связи, определённого порядка во взаимном расположении, отчего они в совокупности перестают действовать оптически, как непрерывная поверхность, а дают эффект матовости.

Механическая обработка (натирка, крацовка) снова восстанавливает известный порядок и связь в расположении поверхностных частиц предмета, улучшая тем самым оптический эффект от обработанной металлической поверхности.

Дополнительная обработка имеет известное благоприятное влияние и на сохранность, долговечность химически окрашенной вещи.

В зависимости от примененного способа окраски (воронения) и рода металлического грунта для натирки пользуются то суконкой, то деревянным или стальным полировальником, то щетинной или проволочной (стальной) щеткой — ручной или круглой (на станке). Натирка производится реже всухую, чаще же с помощью какой-нибудь подходящей жидкости, например — воды, водного отвара мыльного корня и т. д. Воронения, произведенные с предварительным омеднением предмета (образовании пленки сернистой меди через обработку серной печенью), «проявляют» натиркой пемзой, мелом или венской известью.

Возвышенным местам поверхности изделий стараются обычно придать более светлую расцветку, для чего их осторожно полируют суконкой с крокусом, стараясь не задеть при этом углубленных мест.

Вообще, начищая выпуклые и выдающиеся части поверхности тщательней и продолжительней, чем вогнутые и углубленные, достигают красивого рельефного оттенения тех и других благодаря разнице в тоне и блеске.

Для придания произведенной окраске «теплого» тона, без сообщения особенного блеска, натирают изделия ; о воском, церезином или парафином, часто обмазывая одним из этих веществ во время натирки рабочие щетки.

Вместо воска в твердой форме можно воспользоваться раствором его в 15 в. ч. бензола, наносимым на обрабатываемые изделия кисточкой, либо же пастой приготовляемой растворением 1 в. ч. воска в 2 в. ч. горячего скипидара и последующим охлаждением; пасту эту наносят и растирают суконкой или щеткой. Применяют еще мазь, составляемую из 1 в. ч. ядрового мыла, 3 в. ч. японского воска и 20 в. ч. воды.

Для окончательной отделки окрашенные и натертые изделия подвергают лакировке. Простейший применяемый для данной цели лак — это раствор шеллака в спирту с прибавлением небольшой дозы (около 0,1%) касторового масла. Наиболее же пригодны цапоновый и целлоновый лаки.

О подробностях составления лаков см. нашу брошюру «Лаки и лаковые краски», вып. 71 «Популярной библиотеки Н. и Т».

IV. ХИМИЧЕСКОЕ ОКРАШИВАНИЕ ЖЕЛЕЗА ПОМОЩЬЮ НАГРЕВА. ЦВЕТА ПОБЕЖАЛОСТИ

Железо и железные сплавы при нагревании покрываются тонкой пленкой железных окислов самых разнообразных цветных оттенков; это — так называемые «цвета побежалости».

Явление цветов побежалости основано на том, что на омываемой воздухом поверхности металла образуется просвечивающая пленка окислов, которая по мере последовательного наращивания принимает в последовательности спектральной шкалы цветов так называемые «цвета тонких пленок». Это — так называемое явление оптической интерференции, примером которого служат известные из физики «Ньютоновы кольца».

Обычно определенные цвета побежалости относят неопределенным же температурам нагрева. Часто приводятся даже цифры температур, соответствующих всей гамме этих цветов. Примерно, эта зависимость цвета от температуры нагрева представляется в виде такой таблицы:

Таблица цветов побежалости

Цвета	Температура нагрева
бледно-желтый	220^0
бледно - соломенно-желтый	230^0
золотисто желтый	246^0
коричнево - желтый до буро-красного	356°
пурпурно - красный	265^0

Для ее приготовления растворяют красную кровяную соль и полуторахлорное железо отдельно в 500 гр. воды и оба раствора сливают в одну бутыль.

Отстаиваемые изделия погружают в эту ванну на время, необходимое для появления требуемого цветового тона.

Темно-синий цвет на железо и сталь наводят ванной(**2**):

серноватистокислого натрия ... 70 г
свинцового сахара .... 17,5 »
воды .... 1000,0 »

Ту и другую соли растворяют в воде отдельно, и оба раствора смешивают. При употреблении ванну осторожно нагревают, медленно доводя ее до кипения. При этом железо-стальные предметы покрываются в ней темно-синим налетом (сернистого свинца). По достижении правильного тона изделия извлекают, ополаскивают водой, обсушивают и помещают еще на несколько часов в теплое место.

Рекомендуются еще горячие ванны из расплавленных (а не растворенных в воде) реактивов. Одна из них (**3**), особенно пригодная для небольших изделий из ковкого железа и чугуна, составляется из расплавленной (черенковой) серы, в которую по расплавлении замешивают немного сажи. При обработке в такой ванне изделия покрываются пленкой сернистого железа, приобретающей от натирки щеткой (крацовки) красивую темно-синюю полировку.

Другая ванна (**4**) — расплавленная селитра (температура около 315°). Действие ее очевидно основано на окислении железа кислородом, отделяемым при плавлении селитрой.

VI. ВОРОНЕНИЕ В КОРИЧНЕВЫЙ ЦВЕТ

Хороший коричневый цвет на железе и стали достигается воронением при помощи пасты (**5**) из смеси равных частей оливкового и сурьмяного масел:

оливкового масла .... 500 г
треххлористой сурьмы .... 500 »

Эту пасту наносят на боронимый предмет (обыкновенно ею воронят ружейные стволы) и оставляют на 24 часа, после чего стирают ее шерстяной тряпкой и наносят свежую порцию, которую тоже оставляют на 24 часа. В результате химического действия пасты на железо предмета образуется прочно сросшаяся с основной массой металла бронзо-коричневая пленка окиси железа (содержащая металлическую сурьму). Так навороненным изделиям придают глянец протиркой навощенной щеткой.

Для мелких изделий можно сократить двухсуточный срок обработки этой пастой до несколькоминутной, применяя нагрев обмазанных пастой вещей до 200-220^0. Оливковое масло может быть заменено льняным. Обыкновенно бывает достаточно двукратной обмазки. Для крупных изделий этот способ практически неприменим в виду затруднительности равномерного прогрева; окраска получается на них обычно пятнистой.

Некоторые практики наводят на железо и сталь коричневое воронение 1/2-1-часовым нагреванием обмазанных животным (обычно—воловьим) жиром предметов до температуры 200—100° (**6**). Жиры нередко заменяют растительными маслами, например льняным (**7**). Для более темных тонов прибавляют к жиру серный цвет (**8**).

Вместо треххлористой сурьмы в рецепте (**6**) можно взять полуторахлорное железо, например в соотношении (**9**);

полуторахлорного железа ..... 100 г
оливкового масла .... 1 000 »

Обмазав этой мазью предмет, дают ей подействовать в течение нескольких часов, после чего поверхность его крацуют стальной щеткой, снова обмазывают мазью, снова

крацуют и так далее. Крацовка должна вестись особенно основателъно.

Оттенки имеют зеленоватый или красноватый отливы
в зависимости от преобладания в составе оливкового
масла или химикалии.

Макальные ванны (для воронения стали и железа в коричневый цвет обмакиванием) можно приготовлять из полуторахлорного железа же, растворяя таковое в воде или спирте.

Водная ванна (**10**):

полуторахлорного железа ....150 г
воды .... 1000 »

спиртовая ванна (**11**);

полуторахлорного железа .... 200 г
спирта 90° ....1000 »

VII. ВОРОНЕНИЕ В СЕРЫЙ ЦВЕТ

Для воронения в серый цвет можно пользоваться ванной сравнительно сложного состава, но допускающей, в зависимости от длительности обработки ею железных и стальных изделий, получать разнообразные вариации серой окраски с переходом в черное. Состав ванны (**12**) следующий:

хлористого висмута .... 20 г
сулемы .... 40 »
хлорной меди .... 20 »
соляной кислоты 24^0 Б .... 120 »
спирта 90° .... 100 »
воды .... 1000 »

Сперва смешивают кислоту с водой, вливают спирт и в трех отдельных порциях жидкости растворяют отдельно все три поименованные соли, после чего отдельные полученные растворы сливают вместе.

Вносимые в эту ванну предметы должны быть абсолютно чисты и обезжирены. Протравленные в ней изделия переносят затем на полчаса в кипящую воду. Если оттенок вышел недостаточно темным, обработку ванной повторяют. После обсушки изделия протирают вощеной щеткой. Красивый, прочно пристающий серый слой (состоящий из окиси меди) на мелких железных предметах можно вызвать, нагревая их на листе жести после обмазки составом (**13**);

азотнокислой меди .... 70 г
спирта (денатурата) .... 30 »

Растворение азотнокислой меди в спирте на холоду длится весьма долго. Целесообразней, осторожно расплавив соль над слабым огнем (в фарфоровом тигле), прибавить к ней (затушив огонь) необходимое количество спирта и быстро охладить, перемешивая.

VIII. ВОРОНЕНИЕ В ЧЕРНЫЙ ЦВЕТ

В заводской практике железные и чугунные предметы воронят, образуя на них сравнительно толстый слой черной окалины (закись-окись железа). Для этой цели их нагревают до вишнево-красного каления в регенеративных печах, при чем попеременно (раз 6-10) пускают (для нагрева) то одни топочные газы, то топочные газы, разбавленные воздухом.

Другой заводский способ — это долгая (5-10-часовая) обработка изделий высоко перегретым водяным паром.

В любительской и кустарной практике эти способы вряд ли применимы. В обстановке любительской мастерской можно добиться большого богатства черных оттенков по другому способу горячего воронения, заключающемуся в сжигании на поверхности изделий жировых веществ, вроде сала, растительных масел, восков и тому подобное. Так если обжечь хорошо подготовленное (обчищенное, обезжиренное, протравленное и обмытое) железное изделие, смазанное льняным маслом при температуре темно-красного каления, то оно наворонится в блестящий черный цвет (**14**).

Этот способ воронения на практике весьма широко используется. Чтобы наносимые на изделия жиры, масла или воски хорошо приставали к их поверхности, рекомендуется до обмазки изделия нагревать столь сильно, чтобы появилась бледно-желтая побежалость. Смазанные предметы следует столь долго удерживать над жаром угольного горна или в соответственно сильно нагретой печи ("воздушной бане"), пока все масло не испарится или выгорит и запах от него пропадет, а поверхность предмета будет казаться совершенно сухой.

Из всех жиров наиболее пригодно животное (бычье) сало, особенно в тонкой смеси с 6% серы (**15**). Приготовить такую смесь можно размешиванием серного цвета (серы в порошке) в растопленном сале.

Указанный рецепт пригоден, и как самостоятельный» способ воронения железа и стали и для подправки (доворонения неудавшихся мест) изделий, вороненных по другим способам.

Для воронения по тому же способу мелких железных

изделий можно пользоваться пропитанными льняным маслом древесными опилками (**16**). Для этой цели применяют железный цилиндрический барабан с торчащими из кожуха внутрь длинными штифтами (для размешивания содержимого) и с загрузочным люком, закрываемым задвижкой, подвешиваемый в горизонтальном положении над огнем (угольным горном или тому подобное) так чтобы его можно было вращать за ручку. Одной из цапф барабана служит изогнутая железная трубочка для выпуска наружу газов и дыма.

Барабан загружают вперемежку воронимыми вещицами и массой опилок, пропитанных льняным маслом (10 в. ч. опилок и 1 в. ч. масла), плотно закрывают его и подвергают сильному нагреву, непрерывно вращая за ручку. Получается сухая перегонка, при которой развивается обильный густой дым, медленно просачивающийся через отводную трубочку наружу. Обволакивая

изделия, дым, взаимодействуя с металлом их поверхности, вызывает образование не удаляемого (насыщенного углеродом) слоя глубоко черного цвета.

Необходимо к концу процесса следить, (поминутным осмотром извлекаемого наружу образца) за тем, чтобы не «передержать» обработку; передержка может дать посерение тона.

Как только желательный цвет достигнут, барабан быстро опорожняют, высыпая содержимое для охлаждения на лист железа или противень.

Выше (**13**) мы указали на способ воронения мелких железных предметов в серый цвет обмазкой спиртовым раствором азотнокислой меди и последующим нагревом. Многократно повторяя обмазку и нагрев, легко удается затемнить окраску, доводя ее до черного цвета. Особенно красивые тона получаются по этому способу на компактных вещицах, по изящно окрашивается и железная жесть (**17**).

Покрывая предварительно любой железный металл медью, можно применить для химического окрашивания изделий все способы, применяемые для расцветки медного материала. В частности для воронения омедненных железных, стальных и особенно чугунных изделий в черный цвет можно воспользоваться водным раствором сернистого калия, так называемой «серной печени» (**18**);

серной печени .... 6 г
нашатыря (в кристаллах) ..... 20 »
воды .... 1000»

Омедненную вещь промывают в горячей воде и погружают в этот состав или обмазывают ее этим составом. После воронения предмет опять промывают в горячей воде и сушат в опилках.

Красивые черные расцветки достигаются на мелких железных изделиях выдерживанием в течение нескольких минут в плаве 80% едкого натра и 20% селитры (**19**), или в плаве азотистокислого натрия (**20**). Эти покраски склонны однако заржавливать.

Глубоко черная блестящая окраска достигается еще таким путем (**21**). На электрической плите или на паровой бане растворяют (при потушенном огне) в скипидаре серу (серный цвет). Полученным раствором обмазывают воронимые изделия и по испарении скипидара подвергают их нагреву в воздушной бане; образуется пленка, состоящая главным образом из сернистого железа и имеющая блестящий черный цвет.

Другой мокро-горячий способ воронения железных вещей в черно-бурый и черный цвета (**22**) заключается в следующем.

Изделия обмакивают в 10-процентный водный раствор калиевого хромпика (двухромокислый калий), высушивают на воздухе и держат минуты две над жарким, не коптящим пламенем древесного угля. Первое окрашивание обычно — черно-коричневое, при повторении же процесса получается чисто черный цвет.

Особенное старание надо посвятить при выполнении этого рецепта обезжириванию изделий, так как жирные места поверхности не смачиваются реактивом и окраска выходит неоднородной.

Сходные окраски достигаются по тому же способу, с применением для обмазки изделий следующего раствора (**23**);

железного купороса .... 100 г
нашатыря .... 10 »
воды .... 1000 »

Практика всего более интересуют способы, приемы и рецепты воронения в черный цвет часовой фурнитуры и тому подобные мелочи. Указываем некоторые из таких рецептов, применяемые на часовых фабриках в Швейцарии:

(**24**) железного купороса .... 30 г
полуторахлорного железа ..... 15 »
медного купороса .... 12 г
спирта .... 50 »
воды .... 1000 »

Все три соли растворяют в отдельных порциях воды, растворы сливают вместе, добавляют остаток воды и приливают спирт.

Изделия обмазывают составом по несколько раз, с промежутками в несколько часов между отдельными обмазками. Выявляется коричневатый или красноватый тон, который постепенно усиливают, основательно крацуя изделия стальными щетками (из тончайшей проволоки), при обильной поливке водой, и повторяя обмазку и последующую обработку необходимое число раз. Можно ускорить образование окраски, помещая изделия в кипяток или держа (на железной сетке) над паром минут 5—10. Если тон выходит недостаточно глубоким, снова повторяют весь процесс.

Для повышения блеска изделия в сухом виде выдерживают в горячем льняном масле, затем, обтерев, обмывают отваром мыльного корня и высушивают.

Химическая сторона описанного процесса такова: первоначально образуется хорошо сращивающаяся с грунтовым металлом красно-бурая окись железа, переходящая при дальнейшей обработке (нагрев, действие воды) в черную закись-окись; при повторении процесса прочно приставший слой закиси-окиси утолщается.

Еще рецепты для выполнения воронения по описанному же способу; (**25**) хлористого железа (закисного),

кристаллического .... 70 г
полуторахлорного железа ....10 »
сулемы .... 2 »
воды ....1 000 »
соляной кислоты .... несколько капель

Состав смертельно ядовит!

(**26**) сулемы .... 50 г
нашатыря. .... 50 »
воды .... 1000 »
По растворении солеи дают мути осесть, фильтруют и наливают в бутыли.

Смертельно ядовит!

(**27**) насыщенного водного раствора
полуторахлорного железа 30° Б .... 75 г
медного купороса .... 5 »
азотной кислоты 26° Б .... 20 »
спирта 90° .... 30 »
воды ....1000 »
(**28**) насыщенного водного раствора
полуторахлорного железа 30° Б ....10 г
сухого полуторахлорного железа...........30 »
азотной кислоты 36° Б .... 5 »
спирта ....90 »
воды ....1000 »

Мокрое воронение с образованием на железе черной окалины дает весьма хорошие результаты. Иногда случается, что поворонённые вещи из-за неблагоприятного стечения обстоятельств ржавеют. Но если изделие прочно заворонено черной окалиной по вышеописанным рецептам, то ржавчину легко можно очистить, крацуя стальной щеткой, нисколько не повреждая черной окраски изделия.

Известна целая уйма рецептов воронения в черно-бурый и черный цвета, основанные на химическом действии на железо тех или иных реактивов. Черная блестящая пленка, образующаяся па светлой поверхности стального ножа при разрезании яблока — не что иное, как воронение, произведенное действием на железо содержащимися в мякоти яблока дубильной кислотой и органическими кислотами.

Этому простейшему случаю мокрого холодного воронения — конечно весьма примитивного — соответствует следующий специально выработанный рецепт с участием чистых химикалий (**29**):

дубильной кислоты (танин) .... 2 г
виннокаменной кислоты. .... 2 »
воды ....1000 »

Раствором обмазывают воронимые предметы и дают ему засохнуть на них на воздухе. При необходимости повторяют это несколько раз. Под конец споласкивают, Получают прочно держащиеся матовые или блестящие черные пленки (нерастворимых в воде железных солей).

Нагревая железные и стальные изделия в водном растворе фосфорной кислоты, в который засыпаны железные опилки или железо в порошке, вызывают образование фосфорнокислого железа, дающего буровато черное покрытие, хорошо защищающее железный металл от ржавчины. Рецепт ванны (**30**):

железа металлического (в порошке) .... 6 г
фосфорной кислоты .... 25 »
воды. ....1000 »

Весьма красивые окраски получаются при мокром воронении специальными реактивами

предварительно омедненных изделий. Способ основан на образовании пленки сернистой меди.

Простейший из таких реактивов — разбавленный водный раствор сернистого калия (серная печень) или сернистого аммония (последний получается смешением водных растворов аммиака и сероводорода или насыщением аммиака сероводородом) Окраска получается матово - серо - черной (**31**, **32**).

Другой реактив (**33**);
гипосульфита. …………………1500г
воды. ....……………………1000 »
соляной кислоты 24" Б ...…… 75 »

Гипосульфит с водой нагревают, пока не наступит растворение. По охлаждении прибавляют кислоту. (Когда при употреблении ванна истощится, снова подбавляют кислоты). По почернении изделий их извлекают из ванны, споласкивают, сушат и полируют деревянным полировальником. Окраски выходят глубоко черными.

Подобно меднению применяют и серебрение железа (обычно — гальваническое), травя посеребренные изделия в уже упомянутой серной печени (водном растворе сернистого калия); получается черный налет сернистого серебра (**34**).

IX. ВОРОНЕНИЕ С БРОНЗОВЫМ ОТЛИВОМ

Железо и сталь можно воронить в разнообразные цвета (синий, малиновый, коричневый, черный) с более или менее ясно выраженным бронзовым отливом. Относящиеся сюда способы объединяются названием «химического бронзирования».

Бронзирование в синий цвет (**35**). Хорошо подготовленный воронимый предмет кладут в уксус (разбавленную уксусную кислоту). Извлекши из уксуса и оттерев насухо, смазывают при помощи льняной тряпочки соляной кислотой. Спустя 15 минут зарывают в песок нагреваемой песчаной бани, время от времени, оголяя часть поверхности предмета для наблюдения за ее состоянием. Как только наступил момент, когда поверхность приняла красивый равномерный глубоко синий цвет, извлекают предмет из песка.

Бронзирование в коричневый цвет. Натирая обработанные по предыдущему (бронзированные в синий цвет) предметы «деревянным» маслом (па тряпочке), можно перевести синюю «бронзу» в коричневую (**36**).

Другой способ таков. Бронзируемые предметы подвергают 3-5-минутному действию паров нагретой смеси конц. соляной и азотной кислот (так называемая «царская водка»; требуется крайняя осторожность в работе с ней, ибо эта смесь кислот при подогреве исключительно опасна и пары ее особенно вредоносны!), после чего нагревают до температуры в 300—500° столь долго, пока на поверхности изделий не покажется бронзовый отлив. По охлаждении изделия хорошо натирают вазелином и снова подвергают нагреву, усиливая его до того, что вазелин испаряется. Дав охладиться, снова натирают вазелином, Так получаются светло-коричневые тона (**37**).

Прибавляя к царской водке еще и уксусной Кислоты, можно получить по описанному способу бронзовые окраски желто - шоколадных тонов (**38**).

X. ВОРОНЕНИЕ РУЖЕЙНЫХ СТВОЛОВ

Особо частый случай химического окрашивания стали— это воронение ружейных стволов. Цель такого воронения обычная — придать стволу красивый внешний вид, защитить от ржавления (особенно при редком употреблении ружья) и устранить необходимость в частой чистке.

Существует порядочное количество рецептов воронения ружейных стволов, отчасти повторяющих вышеописанные способы, отчасти специально приноровленных к особой форме и особым условиям службы изделия. Выбор того или иного из этих рецептов зависит прежде всего от цветового нюанса, который желательно' получить, от возможности достать необходимые химикалии, от прочности окраски и тому подобное. Полное овладение тем или иным рецептом — дело продолжительного, настойчивого опыта. Нельзя отвергнуть тот или иной рецепт, если вначале с ним не получаются благоприятные результаты; всегда следует проверить весь ход его выполнения с целью обнаружения и исправления весьма возможных ошибок. При должном старании можно не только извлечь из рецепта все, что он может дать, но и самостоятельно улучшить его, достигая все более и более превосходных результатов..

Обязательным, неукоснительным условием удачи работы здесь, как и во всех случаях химического окрашивания металла, является исчерпывающе полная, идеальная предварительная подготовка, а также последующая обработка. В силу значительных размеров стволов для работы с ними не могут быть использованы все приемы, пригодные для обработки более мелких и компактных предметов. Сосудом для обработки стволов теми или иными жидкостями может служить

соответственной величины и формы осмоленное корытце. Воронят лишь наружную поверхность ствола, внутреннюю же не обрабатывают, и внутренность ствола предохраняют от действия составов, затыкая оба концевые отверстия плотно вбиваемыми деревянными пробками. Торчащие наружу концы этих пробок служат местами захвата зажимами или тисками при укреплении ствола для выполнения разных связанных с химическим окрашиванием операций (обдирка, шлифовка, полировка, обмазка, обмывка, крацовка и так далее).

Приведем несколько более или менее употребительных рецептов воронения стволов.

(**39**). Ствол нагревают до сильного жара и продолжительно натирают кровавиком, возобновляя при остывании нагрев. Получается синеватое окрашивание.

(**40**), Хорошо отполированный ствол натирают при помощи тряпочки оливковым маслом, после чего его обсыпают просеянной золой от твердой породы дерева и вносят в древесноугольное горно. Когда ствол заметно побелеет, его извлекают и дают остыть, после чего вытирают сперва насухо, затем - с оливковым маслом. Ствол получает серое воронение.

(**41**). 4 весовые части сурьмяного масла (треххлористая сурьма) разодевают с 12 весовыми частями оливкового масла до полного взаиморастворения обоих веществ и полученной смесью (на тряпочке) натирают воронимый ствол. Спустя сутки стирают образовавшийся налет натиркой маслом и снова повторяют смазку составом и растирку. Спустя еще сутки описанную операцию повторяют сызнова и так далее. Через 10- 12 дней достигается равномерная, прочно приставшая окраска шоколадного, коричневато - красного, вплоть до коричневого цвета. В тепле операция идет быстрее.

По достижении требуемого тона ствол обтирают, тщательно обмывают водой и либо полируют стальным полировальником, либо натирают воском на замше Можно также обмазать, шеллаковым лаком,

(**42**). Приготовляют следующий состав.
азотной кислоты 45° Б ....70г.
спирта 90° ……………………...140 »
медного купороса …………….. 280 »
железных опилок .....……………..10 »
воды .... ……………………1000 »

Всё это смешивают (кислоту лить в воду, а не наоборот!) и дают постоять после растворения медного купороса 2-3 дня. Плотно забив оба отверстия ствола деревянными затычками, обмазывают его (при помощи губки) по всей поверхности приготовленным составом, стараясь,

чтобы он всюду лёг равномерно. Спустя сутки обдирают крацовочной щоткой всю непрочно приставшую часть образовавшейся за это время пленки (окиси) и повторяют описанную операцию еще раз или два, до получения густо-коричневого цвета. Затем ствол обтирают и окунают в кипяток, содержащий немного соды (для нейтрализования следов кислоты). По извлечении из воды и обсушке мягко натирают деревянным полировальником (из твердого дерева), подогревают до 100° и обливают спиртовым шеллаковым лаком, окрашенным драконовой кровью (см. «Лаки и лаковые краски»). После того как лак окончательно засохнет, полируют стальным полировальником для придачи стволу приятного блеска.

(**43**). Для воронения в коричневый цвет железных стволов составляют раствор.
медного купороса ......…………….. 120 г
азотной кислоты ....……………… 240 »
спирта 90° …………………………… 250 »
воды. ....………………………1000 »

добавляя кислоту и спирт после растворения купороса. Губкой или тому подобным слегка наносят этот раствор на подготовленный ствол и после полной просушки (спустя несколько часов) протирают крацовочной щеткой из самой тонкой проволоки и затем — жесткой щетинной щеткой. Ежедневно все это повторяют 2- 3 раза и спустя 3 суток достигают красивого блестящего коричневого воронения. Для окончательной отделки ствол вымывают в кипятке, протирают суконкой и смазывают слегка оливковым маслом.

(**44**). Приготовляют растиранием обеих составных частей мазь:
хлористого цинка .... …………..300 г
оливкового масла ....……………200 »,
сохраняемую в закрытых банках.

Подготовленный ствол подогревают и в подогретом виде обмазывают этой мазью (при помощи льняной тряпочки). Спустя 24 часа обтирают мягкой щеткой и снова обмазывают той же мазью. Так повторяют, пока цвет ствола, ставший вначале зеленоватым и затем красноватым, не станет ясно коричневым. Это происходит спустя 4 — 6 дней (чем теплее, тем скорее). Далее ствол моют тщательно щелоком, пока последний не станет равномерно смачивать всю поверхность.

Сполоснув еще несколько раз чистой водой, высушивают, полируют деревянным полировальником или трут мягкой крацовочной щеткой, разогревают до 100° и обливают вышеуказанным лаком.

(**45**). Весьма красивое воронение получается еще при применении состава:

хлористого цинка .... 20 г
медного купороса .... 40 »
воды ....1000»

Если раствор получается непрозрачным, добавляют по каплям соляной кислоты до прояснения. Смазывают ствол этим раствором, многократно нанося его в каждый прием от 3 до 4 раз. Под конец после каждого смазывания протирают мягкой щеткой. Всего смазывают раз 12—14, употребляя на это 3-4 дня. Процесс ускоряется слабым подогреванием ствола.

(**46**). Весьма хорошие результаты дает следующий испытанный рецепт:

кристаллич. полуторахлорного железа……… 500 г
треххлористой сурьмы (нейтральной) ………..500 »
галловой кислоты ....…………………………. 250 »
воды ....……………………………………… 1000 »

Этим раствором обмазывают изделие несколько раз, давая после каждого раза просохнуть. Когда покажется достаточно темная окраска, обмывают чистой водой, обсушивают и протирают вареным льняным маслом.

(**47**). Рецепт менее употребительный:

железного купороса ....…………………………... 50 г
обыкновенного («серного») эфира……………….5 »
воды ....………………………………………1000 »

Растворяют купорос в горячей воде, фильтруют, дают остыть и прибавляют эфира. Смазывают ствол, дают обсохнуть, протирают жесткой щеткой и натирают (суконкой) воском после предварительного (но не сильного) разогрева ствола, достаточного для рас плавления воска.

(**48**). Ускорить действие состава по предыдущему рецепту можно, прибавляя еще к этому составу 5 г азотной кислоты 34° Б.

(**49**). Рецепт с употреблением одной азотной кислоты. Ствол обмазывают разбавленной (8° Б) азотной кислотой и высушивают на солнце в ветреную погоду (или при искусственной тяге воздуха). Затем крацуют стальной щеткой и повторяют смазывание и обсушку, как выше указано. Так поступают несколько раз подряд и, достигнув необходимого цветового тона, обливают лаком или натирают воском.

(**50**). Чтобы по рецепту (49) получить глубоко черный цвет, следует до натирки ствола воском обмазать его слабым водным раствором (1 : 500) ляписа (азотнокислого серебра) и прокрацовать по обсушке. Чем больше раз подряд это проделать, тем темнее и глубже получается чернь.

Приведенные способы можно комбинировать. Образцом такого комбинирования служит рецепт (**51**);

I. дымящей азотной кислоты ... 20 г воды .... 1 000 »
II. азотнокислого серебра .... 10 » воды .... 1000 »

Ствол обмазывается раствором I и вслед затем обсушивается несколько раз подряд, пока он не покроется значительной ржавчиной. Затем на него наносят многократно раствор II, выставляя после каждой обмазки на свет. Под конец протирают льняным маслом.

(**52**). Пример весьма сложного рецепта:

насыщен, водн. раствора хлорного
железа ....…………………. ..42 г
спирта 90° .... ……………..166 »
сулемы ....………………… 42 »
сернокислого цинка ....……… 42 »
воды .... …………………..1000 »

Обработка стволов из дамасской стали. — Дамасская сталь, как известно, не является особым видом стали, а представляет собой тесную смесь взаимвосваренных частиц стали и сварочного железа. При травлении по определенным рецептам (в кислой травке) на поверхности ее получается своеобразный орнаментальный рисунок, состоящий из чередующихся светлых и темных черточек расположенных, при соответственно веденной сварке в некотором правильном порядке. Для воронения ружейных стволов из такой стали приготовляют состав (**53**):

медного купороса ......………… 8 г
азотной кислоты ....………….. 30 »
соляной кислоты ....………….. 2 »
спирта ....…………………… 30 »

100 г. едкого кали в 500 г воды, с последующим разбавлением еще 500 г. воды и декантацией отстоявшейся жидкости (см. «Работы в лаборатории химика-любителя»). Свинцовый раствор помещают в просторный стакан из белой пористой (необожженной) глины (каолина), вставленный в более емкий стеклянный сосуд, наполненный подкисленной азотной кислотой водой. Воронимый предмет погружают в свинцовый растор на, свинцовой проволоке, присоединяемой к положительному проводу источника постоянного тока (например — батарея, хорошо держащая 2-3 вольта); в качестве же катода ванны (погружаемого в подкисленную воду) берут свинцовую пластинку, присоединяемую к отрицательному проводу установки.

При прохождении тока через ванну в анодном отделении (фарфоровом сосуде) образуется у анода (предмета) перекись свинца, которая осаждается на воронимую вещь, сращиваясь с ее поверхностью и окрашивая ее в коричневый, темно-коричневый и черный цвета. Гальванизация дает тем более темное воронение, чем она длительней. Точный срок действия тока устанавливается из опыта. Для однородности тона необходимо, чтобы осаждение совершалось равномерно, для чего катод (свинцовую пластинку) свертывают в цилиндр, концентрический с диафрагмой (глиняным цилиндром» ванны.

Как только достигнут необходимый тон окраски (что удостоверяется извлечением и осмотром), вещь споласкивают и полируют нанесенным на замшу тонким крокусом.

При продолжительном употреблении анодная (свинцовая) жидкость мутнеет из-за выделения постепенно образующегося на воздухе углекислого калия. Для прояснения раствора последний кипятят с небольшим количеством гашеной извести, дают охладиться и декантируют. Время от времени вываривают жидкость заново с глетом.

Наилучшие результаты получаются с предварительно вызолоченными (гальванические же) предметами.

Некоторые авторы рекомендуют работать с азотнокислым свинцом (**57**);

азотнокислого свинца ..... ……………….160 г
углекислого марганца ....…………………. 20 »
раствора каустической соды 31° Б …….1270 »
воды ....……………………………… 1000 »

Растворяют свинцовую соль в воде, размешивают с раствором каустической соды и перед самым началом гальванизации прибавляют марганцевой соли. В остальном поступают по предыдущему. Получаются весьма плотные, сильно блестящие черные окраски с красивым темно-синим отливом.

Другой способ, дающий менее изящные (коричнево-черные) тона и практически еще мало разработанный, состоит в гальваническом (анодном) покрытии (железа и стали) пленкой марганцевых окислов.

Состав ванны (58):

сернокислого марганца……………………30 г
конц. серной кислоты .....…………………. 3 »
аммиака (20-проц.) .... …………………90 »
воды .... ……………………………..1000 »

Растворяют марганцевую соль в вода, прибавляют серной кислоты и затем аммиак. Воронимое изделие включают анодом ванны. В качестве катода применяют железную пластинку. Гальванизуют при 1,75—2 вольтах. Осаждаемая пленка прирастает весьма прочно и хорошо защищает железный металл подложки от ржавчины.

Можно работать и с железной ванной (**59**), применяя. Вместо соли закиси марганца, железный купорос—закисную железную соль; но в виду быстрого окисления закисных соединений железа на воздухе для каждой отдельной работы приходится делать свежую ванну, что практически весьма неудобно. Катодом может служить железная пластинка. Цвет воронения — зелено-черный до коричневого. Вольтаж ванны — 0,5 -1 вольт. Осадок обладает теми же хорошими качествами, что и марганцевый.

Красивое глубоко черное воронение достигается на железном металле образованием на нем слоя черной закиси-окиси железа. Выше мы изложили способы чисто химического ее образования. Возможно однако получать такой же слой закиси-окиси гальваническим путем.

Можно ограничиться для выполнения гальванического воронения по этому способу простой водой (**60**). Хорошо подготовленный воронимый предмет включают анодом ванны, железную пластинку— катодом. Поддерживая температуру ванны при 80—90°, пропускают ток (примерно требуется напряжение в 10 вольт). Предмет коричневеет. Для приближения к чисто черному цвету его несколько раз подряд извлекают, обсушивают, крацуют стальной щеткой и вновь гальванизуют.

По другому способу, варьируя температуру, концентрацию и вольтаж, можно получать осадки

закиси-окиси разнообразнейшей расцветки, от васильково синего до коричнево - черного (**61**). Электролитом служит густой раствор едкого натра (60° Б), помещаемый лучше всего в железный (сваренный) сосуд. В эту ванну погружают воронимые изделия, подвешенные на железных проволоках, верхние концы которых навиты на палочку меди, укладываемую на аборты сосуда. Другим электродом ванны служит железная пластинка.

Вначале при помощи включенного в цепь коммутатора приключают медную палочку к отрицательному полюсу питающей ванну проводки, а железную пластинку — к положительному ее полюсу, подвергая поверхность воронимой вещи катодной гальванизации. При этом железо анода отчасти растворяется в электролите, образуя в последнем феррит (натриевая соль железистой кислоты). На катоде (изделии) феррит разлагается (восстановляется) с образованием осаждающегося на катод металлического (электролитического) железа. Когда осадок последнего равномерно закроет весь грунт, ток при помощи того же коммутатора переключают, продолжая гальванизовать предмет уже как анод (железная пластинка становится катодом), при чем придерживают напряжение в 2 вольта. При этом свежеосажденный слой железа начисто окисляется в закись-окись.

Последующая обработка навороненной вещи состоит в ополаскивании водой, сушке, нагреве в масле до 180° и протирке щеткой.

Все вышеуказанные способы гальванического воронения основаны в конечном счете на анодной обработке металла. Можно указать еще на способ электролитического окрашивания железного металла в темные тона с применением катодной обработки, т. е. гальванизацию предмета, включаемого в ванну как катод. Суть способа — осаждение на катоде черного (так называемого «молекулярного») никеля в смеси с цинком.

Ванна, применяемая для получения такого осадка, имеет следующий состав (**62**):

сернокислого никеля-аммония ………… 50,0 г
цинкового купороса ....……………………. 6,0 »
роданистого аммония ....…………………12,5 »
воды ....……………………………… 1000,0 »

Сперва растворяют никелевую соль, затем прибавляют роданистый аммоний, и после растворения последнего— цинковый купорос. (Готовая ванна имеет 6° Б). Аноды— литого никеля, с возможно более развитой поверхностью (см. «Гальваническое никелирование»). Температура ванны не ниже 15°. Лучше всего держать ее при 17°. Вольтаж— от 1/2 до 1 вольта.

По мере образования осадка цвет подложки становится сперва желтым, затем синим и радужным. Под конец вся поверхность становится вполне черной. Длительность гальванизации—1 час. При более сильном токе сразу получался черное окрашивание, но осадок в этом случае держится не так прочно.

Если после ополаскивания и сушки навороненные по предыдущему поверхности показывают серый или коричневый тона, то изделия окунают дополнительно (на 15—20 секунд) в ванну, содержащую на 1 литр воды 80 г полуторахлорного железа и 6 г чистой соляной кислоты 24° Б (**63**).

Самые лучшие результаты по указанному способу получаются, если воронимые изделия предварительно выникелировать (**64**).

Электролит при употреблении портится (беднеет никелем, обогащается кислотой) и спустя известное время начинает давать серые, пятнистые, полосатые покрытия. Чтобы избегнуть этого, поддерживают среднюю (нейтральную) реакцию ванны добавкой углекислого никеля, переходящего в раствор (с выделением пузырьков углекислого газа) по мере образования в электролите свободной кислоты (см. "Гальваническое никелирование»).